

# PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR 60 MVA DI GARDU INDUK 150 KV KEBASEN

Sabari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No. 9 Kota Tegal 52142, Indonesia

Telp (0283) 352000

## Abstrak

Sekarang seperti kita ketahui, pada era globalisasi kebutuhan akan Tenaga Listrik cenderung sudah merupakan hal yang sangat vital, atau sangat dibutuhkan. Maka keberadaan Gardu Induk pada instalansi listrik PLN khususnya, dan perusahaan-perusahaan yang membutuhkan tenaga listrik pada umumnya, sangat mutlak diperlukan. karena itu, untuk menunjang kelancaran pasokan tenaga listrik dan untuk menjamin kontinuitas tenaga listrik, maka kemampuan peralatan-peralatan yang berada di gardu induk sangat memerlukan perhatian khusus dan memerlukan pengawasan dan pemeliharaan secara periodik. Peneliti ingin mengetahui cara pemeliharaan transformator 60 MVA di Gardu Induk Kebasen Tegal

Hasilnya menunjukkan bahwa Tegangan pada transformator 60 MVA di Gardu Induk Kebasen Tegal selalu dinaikkan sampai dengan 5%. Hal ini dimaksudkan agar dapat mengantisipasi terjadinya drop tegangan pada saluran dengan rincian sbb: Maksimum 3% hilang pada saluran antara pembangkit (dalam hal ini transformator 60 MVA).

**Kata Kunci :** Transformator, 60MVA, Kebasen

## 1. Pendahuluan

Dengan semakin berkembangnya ilmu dan teknologi, maka masyarakat sebagai pemakai energi listrik saat ini, mulai berfikir secara kritis, sehingga suatu saat dapat menuntut masalah keandalan dalam penyediaan tenaga listrik ini, maka hal ini perlu diperhatikan. Dalam sistem tenaga listrik, tentu tidak terhindar dari suatu masalah mutu atau kualitas tegangan maupun kontinuitas pelayanan. Hal ini terbukti dengan adanya keluhan terhadap gangguan listrik dari masyarakat konsumen listrik, berupa tegangan turun, kedip tegangan, maupun sering terjadinya padam. Hal tersebut yang menjadi penyebab mutu tegangan dan kontinuitas pelayanan menurun. Jatuh tegangan salah satunya dipengaruhi oleh perubahan beban, panjang jaringan, maupun penampang kawat/penghantar yang tidak sesuai dengan kapasitas beban. Sehingga variasi besar tegangan yang diijinkan tidak tercapai dengan

baik/sempurna. Dilapangan dijumpai juga kasus trafo-trafo yang bermasalah, baik dari awal perencanaan, prosedur pemeliharaan bahkan pemeliharaan yang kurang baik sehingga kinerja trafo sendiri tidak bisa optimal. Oleh karena itu perencanaan dan prosedur kinerja transformator 60 MVA pada jaringan tegangan menengah harus diperhatikan dan yang lebih penting lagi, sebelum transformator dipakai sebaiknya diuji terlebih dahulu supaya dapat memastikan bahwa transformator yang akan digunakan betul-betul baik dan tepat nilai transformasinya. Dalam system penyediaan tenaga listrik ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan, diantaranya adalah sebagai berikut ;

1. kontinuitas pelayanan
2. keandalan
3. keamanan

Persyaratan – persyaratan tersebut di atas dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sebagai berikut ;

1. sistem jaringan yang digunakan
2. jenis penghantar yang digunakan
3. panjang saluran
4. karakteristik beban
5. kapasitas transformator
6. pertimbangan – pertimbangan segi teknis.

## 2. Metode

Dalam proses penyusunan penelitian ini, penulis memperoleh data-datanya melalui beberapa metode yaitu :

1. Metode Observasi (Pengamatan)  
Dengan teknik Observasi, penulis mengadakan suatu pengamatan secara langsung dari semua peralatan yang dikerjakan. Dengan metode ini penyusun dapat mengetahui secara pasti tentang peralatan tersebut.
2. Metode Literatur (Perpustakaan)  
metode ini dilakukan dengan cara membaca buku-buku literatur yang dijadikan referensi untuk memperoleh data. Dengan demikian penulis menjadi lebih tahu dan jelas tentang peralatan atau perlengkapan yang dipasang pada transformator di jaringan 60 MVA

## 3. Hasil dan Analisa

### • Tegangan Transformator 60 MVA

Tegangan pada transformator 60 MVA selalu dinaikkan sampai dengan 5%.

kerugian energi yang terjadi.  
Penyebab Gangguan Trafonsformator

- Tegangan Lebih Akibat Petir
- *Overload* dan Beban Tidak Seimbang
- *Loss Contact* Pada Terminal Bushing
- Isolator Bocor/Bushing Pecah
- Kegagalan Isolasi Minyak Trafo/Packing Bocor

### Pemeriksaan Nameplate Trafo

Sebelum pekerjaan pemeliharaan trafo dilaksanakan, prosedur pelaksanaan pekerjaan yang pertama dilakukan adalah mendata spesifikasi

teknis dari trafo tersebut dengan mengamati (*nameplate*).



Gambar 1. Nameplate

### Pemeriksaan Secara Visual

Pemeriksaan fisik trafo secara visual meliputi pemeriksaan sebagai berikut :

- Pemeriksaan kondisi tangki dari kebocoran atau akibat dari benturan.
- Pemeriksaan kondisi baut-baut pengikat di bushing. Pemeriksaan kondisi bushing primer atau sekunder.
- Pemeriksaan *valve* tekanan udara.
- Pemeriksaan thermometer.
- Pemeriksaan kondisi *tap charger*/sadapan.

### Pengukuran Nilai Tahanan Isolasi

Setelah pemeriksaan secara visual dilakukan, maka selanjutnya dilakukan pemeriksaan/pengukuran nilai tahanan isolasi trafo dengan menggunakan megger (primer-body, sekunder-body dan primer-sekunder), sehingga dapat dipastikan jenis kerusakan dan bagian mana dari trafo yang mengalami kerusakan. Dengan melakukan perawatan secara berkala dan pemantauan kondisi transformator pada saat beroperasi akan banyak keuntungan yang didapat, antara lain:

- Meningkatkan keandalan dari transformator tersebut
- Memperpanjang masa pakai
- Jika masa pakai lebih panjang, maka secara otomatis akan dapat menghemat biaya penggantian Unit trafo.

Adapun langkah-langkah perawatan dari transformator, antara lain adalah:

- Pemeriksaan berkala kualitas minyak isolasi.
- Pemeriksaan/pengamatan berkala secara langsung (*Visual Inspection*)
- Pemeriksaan-pemeriksaan secara teliti (*overhauls*) yang terjadwal.

#### **Komponen-Komponen Utama Transformator**

untuk lebih jelasnya anda dapat membaca artikel sebelumnya, "Komponen-Komponen Transformator", tapi saya tampilkan sedikit mengenai komponen utamanya saja, yaitu:

- On-load tap changer (OLTC)
- Bushing
- Insulator / penyekat
- Gasket
- Sistem saringan / filter minyak isolasi
- Valves atau katup-katup
- Relay
- Alat-alat ukur dan indikator-indikator

#### **Pemeriksaan Kondisi Transformator Saat Beroperasi**

1. Pada saat transformator beroperasi ada beberapa pemeriksaan dan analisa yang harus dilakukan, antara lain: Pemeriksaan dan analisa minyak isolasi transformator, meliputi:
  - a. Tegangan tembus (breakdown voltage)
  - b. Analisa gas terlarut (dissolved gas analysis, DGA)
  - c. Analisa minyak isolasi secara menyeluruh (sekali setiap 10 tahun)
2. Pemeriksaan dan analisa kandungan gas terlarut (Dissolved gas analysis, DGA), untuk mencegah terjadinya: (partial) discharges, Kegagalan thermal (thermal faults), Deteriorasi / pemburukan kertas isolasi/laminasi.
3. Pemeriksaan dan analisa minyak isolasi secara menyeluruh, meliputi: power factor (cf.  $\tan \delta$ ), kandungan air (water content), neutralisation number, interfacial tension, furfural analysis dan kandungan katalisator negatif (inhibitor content)

4. Pengamatan dan Pemeriksaan Langsung (*Visual inspections*)
  - a. Kondisi fisik transformator secara menyeluruh.
  - b. Alat-alat ukur, relay, saringan/filter dll.
  - c. Pemeriksaan dengan menggunakan sinar infra-merah (infrared monitoring) setiap 2 tahun sekali.

#### **Tindakan yang harus dilakukan pada saat Pemeriksaan Teliti (Overhaul)**

1. Perawatan dan pemeriksaan ringan (*Minor overhaul*), setiap 3 atau 6 tahun.
  - a. on-load tap changers
  - b. oil filtering dan vacuum treatment
  - c. relays dan auxiliary devices.
2. Perawatan dan pemeriksaan teliti (*Major overhaul*)
  - a. Secara teknis setidaknya 1 kali selama masa pakai.
  - b. pembersihan, pengencangan kembali dan pengeringan.
3. Analisa kimia
  - a. analisa kertas penyekat/laminasi (sekali setiap 10 tahun)
4. Pengujian listrik (*Electrical Test*) untuk peralatan;
  - a. power transformer
  - b. bushing primer dan sekunder
  - c. Transformator ukur (measurement transformator)
  - d. breaker capacitors
5. Pengujian listrik (*electrical test*) dilakukan setidaknya setiap 6 - 9 tahun. Pengujian yang dilakukan meliputi;
  - a. Doble measurements
  - b. PD-measurement
  - c. Frequency Responce Analysis, FRA
  - d. voltage tests

#### **4. Kesimpulan**

1. Sebuah transformator tenaga perlu pemeliharaan periode setengah tahunan dan periode satu tahunan untuk menjamin mutu dari peralatan – peralatan yang mendukung pada

transformator 60 MVA di GARDU Induk Kebasen.

2. Pemeliharaan transformator perlu persiapan pemikiran urutan kerja, alat-alat bantu, dan pengecekan-pengecekan seperti minyak trafo, tegangan input-output, frekuensi.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Berahim H, 1991, *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*, Andi offset, Yogyakarta
- [2] Boylestat L. Robert, 1997, *Introductory Circuit Analysis*, Me Graw Hill Inc, New York
- [3] D. Stevenson Jr, 1982, *Element Of Power System Analysis*, Me Graw Hill Inc. New York
- [4] Kadir A, 1989, *Transformator*, PT Elek Media Komputindo, Jakarta
- [5] Diklat Kursus, *Transmisi Prajabatan SLTA*, Perusahaan Umum Listrik Negara Pusat Pendidikan dan Latihan
- [6] Diklat, *Proteksi Gardu Induk dan Transmisi*, Perusahaan Umum Listrik Negara Pusat Pendidikan dan Latihan
- Zuhal, 1978, *Dasar Tenaga Listrik*, ITB Band